

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата химических наук, доцента кафедры химии и химической технологии материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», Востриковой Галины Юрьевны на диссертационную работу Лыновой Анны Сергеевны «Применение модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков в протекторных резинах легковых шин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

**Актуальность темы.** Статистические бутадиен-стирольные каучуки являются одними из основных компонентов протекторных резин. Рост производства автомобильных шин влечет за собой увеличение спроса на бутадиен-стирольные каучуки растворной полимеризации. Но при этом современные пневматические шины должны обеспечивать хорошие сцепные характеристики на мокрой/обледенелой дороге, топливозокономичность за счет снижения потерь на качение и высокую износостойкость. Поэтому диссертационная работа Лыновой А.С., посвященная актуальной проблеме – разработке рецептурно-технологических решений протекторных резин по применению новых модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков с улучшенными эксплуатационными характеристиками является актуальной задачей.

Постановка задачи исследования основывается на глубоком изучении структуры и свойств модифицированных бутадиен-стирольных каучуков растворной полимеризации и их влияния на свойства резиновых смесей и резин.

**Анализ содержания работы и ее завершенности.** Структура и объем соответствуют требованиям ВАК. Диссертационная работа изложена на 138 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, выводов, списка цитируемой литературы (184 наименований) и четырех приложений (гель-хроматограммы для исследуемых каучуков, ИК-спектры, кривые температуры стеклования и акты внедрения). Текст диссертации содержит 37 таблиц и 39 рисунков.

Работа построена логично и оформлена в соответствии с требованиями нормативных документов.

Введение содержит данные об актуальности и степени разработанности темы диссертационной работы, цели и задачах исследования, сформулирована актуальность работы, её научная новизна, теоретическая и практическая значимость, а также сведения об апробации работы на различных научных конференциях, в публикациях по теме диссертации.

**Литературный обзор** (глава 1) содержит анализ современных проблем и требований, предъявляемых к протекторным резинам, представлены особенности рецептуростроения протекторных резиновых смесей и влияние характеристик структуры бутадиен-стирольного каучука растворной полимеризации на эксплуатационные свойства шин. Литературный обзор выполнен автором с использованием современных актуальных источников, что позволило Лыновой А.С. прийти к обоснованному заключению перспективности выполняемой работы.

Во **второй главе** диссертационной работы представлены объекты исследования: высоковязкий и высокостирольный растворные бутадиен-стирольные каучуки, приведены их структурные характеристики и основные свойства, принципиальный состав рецептур протектора. В работе использованы современные методы анализа структуры и свойств исследуемых каучуков; технологических, реологических, физико-механических и упруго-прочностных характеристик резиновых смесей и резин, что указывает о высоком научном уровне и надежности полученных экспериментальных данных.

В **третьей главе** диссертационной работы содержатся результаты и обсуждение экспериментальных данных. Глава состоит из трех разделов, в которых отражены результаты экспериментальных исследований высоковязкого и высокостирольного бутадиен-стирольных каучуков растворной полимеризации индивидуально и в составе протекторных резин с различным содержанием наполнителей (ПР1, ПР2, ПР3), разработаны рецептурно-технологические решения по созданию протекторных резин с применением комбинации высоковязкого и высокостирольного ДССК.

На первом этапе работы проведены сравнительные исследования протекторных резиновых смесей на основе высоковязкого бутадиен-стирольного каучука растворной полимеризации. Установлены пределы изменения молекулярно-массовых характеристик каучука ДССК-2560-М27ВВ, определяющие улучшение упруго-прочностных показателей, упруго-гистерезисных свойств резин при сохранении хороших технологических свойств резиновых смесей.

На втором этапе диссертантом исследованы протекторные резиновые смеси на основе растворного бутадиен-стирольного каучука с повышенным содержанием стирольных звеньев ( $> 38\%$ ), которые обеспечили увеличение  $\text{tg } \delta$  при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что характеризует улучшение сцепления с мокрой дорогой протекторных резин.

В третьем разделе экспериментальной части отражены рецептурно-технологические решения по применению комбинации каучуков ДССК-4040-M27 и ДССК-2560-M27BV в составе протекторных резин. В полимерной основе протекторной резины каучуки были представлены следующими соотношениями (% масс.) ДССК-4040-M27:ДССК-2560-M27BV – 100:1; 70:30; 60:40; 50:50 и 40:60. На основе полученного комплекса экспериментальных данных резины на основе комбинации исследуемых каучуков имели преимущества по эксплуатационным характеристикам, что подтверждено промышленной апробацией на предприятиях ПАО «Нижнекамскшина» и АО «Белшина».

**Научная новизна диссертационной работы** заключается в следующем:

- 1) впервые установлено, что повышение содержания стирольных звеньев в бутадиен-стирольных каучуках растворной полимеризации позволяет получить протекторные резины с высокими сцепными характеристиками;
- 2) выявлены пределы изменения молекулярно-массовых характеристик высоковязкого бутадиен-стирольных каучуков растворной полимеризации, обеспечивающие удовлетворительные технологические свойства каучуков и резиновых смесей, упруго-прочностные и гистерезисные свойства вулканизатов на их основе;
- 3) показано, что использование в полимерной основе комбинации высоковязкого и высокостирольного ДССК позволяет улучшить износостойкость при сохранении высокого уровня упруго-гистерезисных свойств протекторных резин.

**Достоверность и обоснованность результатов исследований и выводов** обеспечена методически обоснованным применением общепринятых методик исследования каучуков, резиновых смесей и вулканизатов на современном испытательном оборудовании с высоким уровнем точности измерений. Обработка результатов экспериментов осуществлена с помощью современных информационных и программных средств.

**Практическая значимость диссертационной работы** состоит в следующем:

- 1) разработке и внедрении протекторных резиновых смесей на основе высоковязкого растворного бутадиен-стирольного каучука с улучшенными прочностными показателями, упруго-гистерезисными свойствами; протекторных резиновых смесей на основе высокостирольного растворного бутадиен-стирольного каучука с высоким сцеплением на мокрой дороге;
- 2) предложены рецептурно-технологические решения получения протекторных резин на основе комбинации растворных бутадиен-стирольных каучуков ДССК-2560-М27ВВ и ДССК-4040-М27;
- 3) выпущенные опытные партии каучуков ДССК-2560-М27ВВ, ДССК-4040-М27 на АО «Воронежсинтезкаучук» прошли апробацию в рецептурах протектора «зеленых» шин на действующих предприятиях ПАО «Нижекамскшина» и АО «Белшина». Промышленные испытания с последующим внедрением в технологический процесс производства не вызывают сомнений в значимости и эффективности результатов исследований.

**Полнота изложения материалов диссертации.** Результаты проведенных исследований опубликованы в 22 печатных работах, из них 5 статей в журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ, 17 тезисов научных докладов. Автореферат диссертации и публикации Лыновой А.С. отражают содержание диссертационной работы.

**Замечания по диссертационной работе:**

- 1) в тексте диссертации не представлена информация о модификации каучуков. Каким образом она проходила?
- 2) в п.2.1 желательно привести рецептуры ПР2, ПР3 в виде таблицы и указать режим смешения, так как не ясно по тексту одинаков ли он с ПР1;
- 3) в п.3.1, 3.2, 3.3 не приведены диаграммы изменения мощности при приготовлении резиновых смесей на основе исследуемых каучуков и их смеси, что не позволило в полной мере оценить, как вели процесс смешения. Характер протекания смешения в производственном резиносмесителе РС-250 можно прогнозировать с помощью диаграммы изменения мощности при приготовлении смеси на модельном (лабораторном с объемом камеры 2 л) резиносмесителе (рис. 5.1).

- 4) в автореферате встречается расчет  $f_{300}/f_{100}$ , как индикатор оценивающий прочность связь каучука с наполнителем, но в тексте диссертации он отсутствует
- 5) При третьей части экспериментальных данных желательно было провести исследования по использованию комбинации каучуков в рецептурах ПР2, ПР3.
- 6) В работе не представлена оценка влияния погрешности метода испытания на значения экспериментальных данных.
- 7) В работе встречается ряд опечаток.

Сделанные замечания не снижают научную ценность работы, достоверность основных результатов и защищаемых выводов диссертационной работы Лыновой А.С.

Диссертационная работа Лыновой Анны Сергеевны на тему: «Применение модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков в протекторных резинах легковых шин» соответствует пунктам 1-3 формулы и области исследований Паспорта специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов. Диссертационная работа представляет законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании проведенных комплексных исследований разработаны научно обоснованные решения и рекомендации по усовершенствованию рецептурно-технологических решений протекторных резиновых смесей на основе модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков, обеспечивающих улучшенный баланс пласто-эластических, физико-механических и упруго-гистерезисных характеристик резин.

Диссертационная работа Лыновой А.С. на тему: «Применение модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков в протекторных резинах легковых шин» по своей актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор – Лынова Анна Сергеевна, заслуживает присвоения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент, доцент кафедры химии и химической технологии материалов ФГБОУ ВО «ВГТУ», кандидат химических наук (специальность 05.17.06 «Технология и переработка полимеров и композитов», 02.00.11 «Коллоидная химия»)



Вострикова Галина Юрьевна

10 декабря 2020 г.

Адрес места работы:  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября 84.  
Телефон: (473) 271-76-17  
E-mail: u00695@vgasu.vrn.ru

Подпись Востриковой Г.Ю. заверяю

Первый проректор  
ФГБОУ ВО «ВГТУ», д.т.н, профессор



 И.Г. Дроздов